



5

10           Vorrichtung zur Umfeldüberwachung in einem Fahrzeug

Stand der Technik

15           Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Umfeldüberwachung in einem  
Fahrzeug nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

20           Aus EP 550 852 A1 ist eine Vorrichtung zur Umfeldüberwachung in einem Fahrzeug  
bekannt, die eine Umfeldsensorik mit einem vorgegebenen Detektionsbereich aufweist,  
wobei ein Auswertebaustein zur Auswertung eines Signals der Umfeldsensorik  
vorhanden ist.

Vorteile der Erfindung

25           Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Umfeldüberwachung in einem Fahrzeug mit den  
Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass durch  
eine Objektauswahl durch eine Umfeld- und Situationsinterpretation die Umfeldsensorik  
sich auf precrashrelevante Objekte einschränkt. Diese Auswahl ist vorteilhaft, um nur  
solche Objekte zu melden, welche wirklich zu einem Unfall führen könnten. Somit liegt  
eine bessere Differenzierung von crashrelevanten und nicht crashrelevanten Objekten vor,  
30           so dass insbesondere Misuse-Fälle vermieden werden.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen  
sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch angegebenen  
Vorrichtung zur Umfeldüberwachung in einem Fahrzeug möglich.

35

Besonders vorteilhaft ist, dass die Parameter, nach denen die erfindungsgemäße Vorrichtung die relevanten Objekte auswählt, die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug und dem jeweiligen Objekt, die Richtung der Relativgeschwindigkeit und der Kurvenradius sowie die Art des Verkehrs sind. Unter der Art des Verkehrs ist beispielsweise zu verstehen, ob Rechts- oder Linksverkehr vorliegt. Ausgangspunkt ist ein Sensorsystem mit einem oder mehreren Sensoren, welche kontinuierlich Objekte detektieren. Der Detektionsbereich hat einen festen Öffnungswinkel und eine feste Reichweite. Mitunter können sehr viele Objekte detektiert werden, die sich im Detektionsbereich der Sensorik befinden.

5

Entsprechend der Fahrsituation gibt es eine Vielzahl von Parametern, die es erlauben, das Aufmerksamkeitsfenster zu reduzieren. Das Aufmerksamkeitsfenster orientiert sich auch an der Auftretenswahrscheinlichkeit von Objekten in diesem Bereich.

10

Zunächst ist der Abstand vor dem Fahrzeug abhängig von der relativen Geschwindigkeit, im Sonderfall lediglich der Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn die Zeit fest steht. So hat zum Beispiel ein reversibler Gurtstraffer immer die gleiche Aktivierungszeit. Dem entsprechend muss das Aufmerksamkeitsfenster bei größeren Geschwindigkeiten ebenfalls in x-Richtung größer sein, um für das Rückhaltemittel die entsprechende Zeit durch Objektverfolgung in einem größeren Bereich bereitzustellen.

20

Das Aufmerksamkeitsfenster in y-Richtung, also in Querrichtung, ist abhängig von der relativen Geschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug und dem Objekt. Bei hohen Geschwindigkeiten ist die Wahrscheinlichkeit für Objekte, die unter einem größeren Eintrittswinkel auf das Fahrzeug zukommen, ziemlich gering. Dementsprechend kann das Aufmerksamkeitsfenster in y-Richtung kleiner gewählt werden.

25

Ähnliches gilt für seitliche Vorbeifahrer, wie es tagtäglich auf Landstraßen und in Ortschaften vorkommt. Der Abstand zu den Vorbeifahrern ist eine Funktion der Geschwindigkeit.

30

Das Aufmerksamkeitsfenster in y-Richtung ist eine Funktion des Kurvenradius. Ein kleiner Kurvenradius erfordert ein großes Aufmerksamkeitsfenster in y-Richtung.

5

Für die Interpretation von Fahrsituationen ist ebenfalls zu berücksichtigen, ob Links- oder Rechtsverkehr vorliegt. So werden beim Rechtsverkehr beispielsweise parkende Autos oder zu überholende Autos und somit mit einer kleinen Relativgeschwindigkeit, rechts detektiert. Entgegenkommende Fahrzeuge und mit einer hohen Relativgeschwindigkeit werden links detektiert.

10

Weiterhin ist es von Vorteil, dass die Auswerteeinheit der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit wenigstens einem Rückhaltemittel verbindbar ist, wobei die Auswerteeinheit das wenigstens eine Rückhaltemittel in Abhängigkeit von der Verfolgung des wenigstens einen Objekts ansteuert. Insbesondere, wenn nun das Objekt sich auf Kollisionskurs mit dem Fahrzeug befindet und einen solchen Abstand unterschreitet, der bei gleich bleibender Geschwindigkeit notwendig ist, um reversible Rückhaltemittel wie Gurtstraffer auszulösen, in diesem Fall erzeugt die Auswerteeinheit ein Ansteuersignal, um die entsprechenden Rückhaltemittel auszulösen.

15

Dabei ist es von Vorteil, dass die Rückhaltemittel reversibel ausgebildet sind oder zumindest teilweise reversibel. Dazu zählen insbesondere reversible Gurtstraffer oder eine ausfahrbare Stoßstange.

20

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

25

## Es zeigen

Figur 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Figur 2 zwei Situationen zur Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

30

Figur 3 ein Flussdiagramm des Verfahrens, das auf der erfindungsgemäßen Vorrichtung abläuft.

## Beschreibung

Zukünftig werden für Autofahrer neue Funktionen entwickelt, die sie beim Fahrbetrieb unterstützen sollen. Diese Funktionen umfassen sowohl Komfort- als auch Sicherheitsfunktionen. Bei den Sicherheitsfunktionen wird die Funktion Precrash eine wichtige Rolle einnehmen, da die Detektion eines bevorstehenden Unfalles von großer Bedeutung für die Abmilderung des Unfalles für die Fahrzeuginsassen sein wird. Insbesondere ist es hierbei auch möglich, den Unfall möglicherweise ganz zu vermeiden.

Problematisch ist es jedoch, dass im Frontbereich des Fahrzeuges während eines normalen Fahrbetriebs viele Objekte detektiert werden können. Hier wird nun erfindungsgemäß eine Vorrichtung zur Umfeldüberwachung vorgeschlagen, die eine Umfeld- und Situationsinterpretation durchführt, um nur diejenigen Objekte auszuwählen, die im Sinne des Insassenschutzes auch gefährlich und crashrelevant sein können.

Figur 1 zeigt in einem Blockschaltbild die erfindungsgemäße Vorrichtung. Eine Sensorik 1 ist mit einer Auswerteeinheit 2 über eine Datenausgang verbunden. Über einen Datenein-/ausgang ist die Auswerteeinheit 2 mit einem Steuergerät für Rückhaltemittel 3 verbunden. Dieses Steuergerät 3 ist wiederum über einen ersten Datenausgang mit einem reversiblen Gurtstraffer 4 über einen zweiten Datenausgang mit einer ausfahrbaren Stoßstange 5 und über einen dritten Datenausgang mit Airbags 6 im Fahrzeug verbunden.

Bei der Sensorik 1 handelt es sich hier um Abstandssensoren, darunter sind also Umfeldsensoren wie Video-, Radar-, Ultraschall oder auch Infrarot-Sensoren zu verstehen, die geeignet sind, um das Umfeld zu überwachen. Das Steuergerät 3 ist mit hier nicht dargestellten Aufprallsensoren verbunden, die einen tatsächlichen Crash detektieren. Dabei wird es sich dann meistens um Beschleunigungssensoren handeln, es können jedoch auch Verformungssensoren hier verwendet werden. Die Sensorik 1 liefert bereits einen digitalen Datenstrom an den Auswerterbaustein 2. Dafür weist die Sensorik 1 eine Signalaufbereitung und einen Analog-Digital-Wandler auf. Der Auswerterbaustein 2 kann einen Prozessor oder eine dezidierte Hardware sein, also ein für diesen Zweck hergestellter integrierter Schaltkreis. Die Sensorik 1 und der Auswerterbaustein 2 können beide in einem Gehäuse angeordnet sein. Es kann jedoch sein, dass die Sensorik 1 abgesetzt von dem Auswerterbaustein 2 angeordnet ist, um beispielsweise verschiedene

Videosensoren, die am Fahrzeug angebracht sind, mit nur einem Auswertebaustein 2 zu verbinden. Bei einer solchen abgesetzten Verbindung ist es möglich, dass entweder jeder einzelnen Sensor der Sensorik 1 über eine Zweidrahtleitung mit dem Auswertebaustein 2 verbunden ist, oder dass ein ganzer Sensorbus eingesetzt wird, um die einzelnen Sensoren der Sensorik 1 mit dem Auswertebaustein 2, beispielsweise als Bus-Master, zu verbinden.

5 Die Verbindung kann dabei elektrisch, optisch oder über Funkwellen realisiert sein. Ist der Auswertebaustein 2 abgesetzt von der Sensorik 1, dann wirkt dieser Auswertebaustein 2 wie ein Steuergerät und kann gegebenenfalls auch mit dem Steuergerät 3 in einem Gehäuse angeordnet sein. Sind der Auswertebaustein 2 und das Steuergerät 3 in verschiedenen Gehäusen angeordnet, dann ist die Verbindung zwischen ihnen entweder durch eine Zweidrahtleitung oder wiederum durch einen Bus realisiert, der mehrere Steuergeräte miteinander verbindet. Das Steuergerät 3 selbst berechnet den Auslösealgorithmus für die Rückhaltemittel 4, 5 und 6. Dabei wird das Signal von der Sensorik 1 mitverwendet, um insbesondere reversible Rückhaltemittel wie den Gurtstraffer 4 und die ausfahrbare Stoßstange 5 bereits vor dem Aufprall auszulösen.

10 Auch ein adaptiver Airbag, der relativ weich aufgeblasen wird, also mit einer geringen Aufblaszeit, kann bereits vorzeitig, bevor es zum eigentlichen Crash kommt, ausgelöst werden. Andere Parameter, die in den Auslösealgorithmus eingehen, sind die Signale von den Aufprallsensoren, also beispielsweise, wie oben dargestellt, den Beschleunigungssensoren.

15

20

Erfnungsgemäß wählt nun die Auswerteeinheit 2 von den mit der Sensorik 1 erkannten Objekten die Objekte aus, die unter Berücksichtigung von Parametern wie der Relativgeschwindigkeit zwischen diesen Objekten und dem Fahrzeug deren Richtung und der Fahrsituation sowie der Fahrbahnbeschaffenheit für einen Unfall relevant sein könnten. Damit werden einerseits die verfügbaren Ressourcen für die potenziell gefährlichen Objekte verwendet und nicht für ungefährliche Objekte verbraucht, so dass hier kein Performanceverlust durch eine Vielzahl von Objekten entstehen wird. Andererseits ist durch die Objektauswahl das Auftreten von sogenannten Misuse-Fällen, 25 also Nichtauslösefällen, bei denen jedoch ausgelöst wird, vermeidbar.

30

Die ausgewählten Objekte werden dann mit der Sensorik 1 verfolgt. Erkennt der Auswertebaustein 2, dass ein verfolgtes Objekt einen vorgegebenen Abstand zum Fahrzeug unterschreitet, dann wird ein Signal an das Steuergerät 3 übertragen, dass die Rückhaltemittel auszulösen sind, die als erste auszulösen sind. Dazu gehören

35

insbesondere reversible Gurtstraffer. Dieser vorgegebene Abstand um das Fahrzeug ist also eine Zeitgrenze für den Einsatz von solchen Rückhaltemitteln. Doch auch nach Unterschreiten dieses Abstandes wird das Objekt weiter verfolgt, um präzise Aussagen über einen möglichen zukünftigen Crashverlauf machen zu können, um so einen adaptiven Einsatz von Rückhaltemitteln zu erreichen. Es können mehrere solche Abstandswerte vorgegeben sein, um für jeweilige Rückhaltemittel in Abhängigkeit von deren Auslösezeiten einen optimalen Zeitpunkt für das Auslösen dieser Rückhaltemittel zu bestimmen.

Figur 2 zeigt nun in den Teilbildern A und B zwei typische Situationen für den Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Ein Fahrzeug 7 weist einen Detektionsbereich 8 über seine Sensorik 1 auf, der kontinuierlich durch die Sensorik beispielsweise radarüberwacht wird. Tritt nun das Fahrzeug 10 in den Detektionsbereich 8 ein, wird dies durch die Sensorik 1 erkannt, und es werden Parameter wie die Relativgeschwindigkeit und deren Richtung zu dem Fahrzeug 7 bestimmt. In Abhängigkeit von diesen Parametern wird ein Aufmerksamkeitsbereich 9 definiert, mit einem vorgegebenen Abstand 13, bei dessen Unterschreiten durch das Fahrzeug 10 Rückhaltemittel, wie beispielsweise der reversible Gurtstraffer 4, ausgelöst werden. Die Fahrzeuggeschwindigkeit ist hier in Figur 2a wesentlich höher, als in Figur 2b, so dass der Aufmerksamkeitsbereich 9 bis an die äußere Grenze des Detektionsbereichs 8 reicht.

In Figur 2b weist nun ein Fahrzeug 15 eine Sensorik 1 auf, wiederum mit dem Detektionsbereich 8 und dem Aufmerksamkeitsbereich 12. Auch hier ist die Abstandsgrenze 14 definiert, bei deren Unterschreiten der reversible Gurtstraffer 4 ausgelöst wird. Das Fahrzeug 11 fährt hier quer zur Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs. Die Relativgeschwindigkeit zwischen den Fahrzeugen 15 und 11 ist hier wesentlich geringer als in Figur 2a zwischen den Fahrzeugen 7 und 10. Daher kann der Aufmerksamkeitsbereich 12 wesentlich kleiner als der Aufmerksamkeitsbereich 9 sein.

Figur 3 zeigt als Flussdiagramm das Verfahren, das auf der erfindungsgemäßen Vorrichtung, insbesondere auf dem Auswerterbaustein 2, abläuft. In Verfahrensschritt 20 werden mit Hilfe der Sensorik 1 und des Auswerterbausteins 2 Objekte im Detektionsbereich 9 detektiert. Dann erfolgt in Verfahrensschritt 21 die Parameterbestimmung, wobei hier die Relativgeschwindigkeit zwischen dem eigenen Fahrzeug und den Objekten bestimmt wird. Auch die Richtung der

5

Relativgeschwindigkeit wird hier bestimmt, um abschätzen zu können, ob eine Kollision bevorsteht. Weitere Parameter, die hier eingehen, sind der Kurvenradius und die Art des Verkehrs, also beispielsweise Rechts- oder Linksverkehr. Auch andere Daten wie beispielsweise das Fahrverhalten der anderen Objekte, können hier als Parameter eingehen. Die einzelnen Parameter werden dabei gewichtet, um eine Aussage zu treffen, und zwar in Verfahrensschritt 22, welche Objekte relevant sind und in Verfahrensschritt 23 einer Zielverfolgung unterzogen werden müssen, um bei einem möglichen Crash die Rückhaltemittel möglichst frühzeitig auszulösen.

10

In Verfahrensschritt 24 wird dann überwacht, ob die verfolgten Objekte mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Kollision mit dem eigenen Fahrzeug verursachen werden. Dies wird anhand der vorgegebenen Abstände 13 bzw. 14, und zwar durch deren Unterschreiten, überwacht. Wird ein solcher Sicherheitsabstand um das eigene Fahrzeug unterschritten, dann wird nach Verfahrensschritt 24 zu Verfahrensschritt 25 gesprungen, um das entsprechende Rückhaltemittel, das an das Unterschreiten dieses Abstandswerts gekoppelt ist, auszulösen. Liegt jedoch durch Prüfung in Verfahrensschritt 24 keine mögliche Kollision vor, wird das Objekt weiter in Verfahrensschritt 23 verfolgt. Es können gleichzeitig mehrere Objekte verfolgt werden, wobei diese Zahl jedoch möglichst klein sein sollte, um eine effektive Ressourcenauslastung der vorhandenen Hardware und Software zu erreichen. Eine zu hohe Zahl von zu verfolgenden Objekten würde die Reaktionszeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung wesentlich verringern.

15

20

5

10

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Umfeldüberwachung in einem Fahrzeug, wobei die Vorrichtung eine Umfeldsensorik (1) mit einem vorgegebenen Detektionsbereich (9) aufweist, wobei ein Auswerterebaustein (2) zur der Auswertung eines Signals der Umfeldsensorik (1) vorhanden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Auswerterebaustein (2) derart konfiguriert ist, dass der Auswerterebaustein (2) in Abhängigkeit von vorgegebenen Parametern wenigstens ein Objekt (10, 11) im Detektionsbereich auswählt und verfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Parameter die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug (7, 15) und dem jeweiligen Objekt (10, 11), die Richtung der Relativgeschwindigkeit und der Kurvenradius, sowie die Art des Verkehrs sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Auswerterebaustein (2) mit wenigstens einem Rückhaltemittel (3 bis 6) verbindbar ist, wobei der Auswerterebaustein des wenigstens einen Rückhaltemittels (4 bis 6) in Abhängigkeit von der Verfolgung des wenigstens einen Objekts (10, 11) ansteuert.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Rückhaltemittel (4 bis 6) reversibel ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als das wenigstens eine reversible Rückhaltemittel (4 bis 6) ein reversibler Gurtstraffer und/oder eine ausfahrbare Stoßstange einsetzbar sind.

15

20

25

30

35

5

10

### Zusammenfassung

Es wird eine Vorrichtung zur Umfeldüberwachung in einem Fahrzeug vorgeschlagen, die  
15 sich dadurch auszeichnet, dass Objekte in einem Detektionsbereich der Sensorik ausgewählt werden, und zwar in Abhängigkeit von Parametern, so dass dann lediglich die ausgewählten Objekte durch die Sensorik verfolgt werden. Dies ermöglicht den adaptiven Einsatz von insbesondere reversiblen Rückhaltemitteln.

20

(Figur 1)